

DUPLICATE

Rec'd PCT/PTO 22 APR 2005

10 32,50

Verfahren und Vorrichtung zur Übermittlung sicherheitskritischer Betriebszustände eines Kraftfahrzeuges

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Übermittlung eines sicherheitskritischen Betriebszustandes eines sicherheitskritischen Systems eines Kraftfahrzeugs an den Fahrzeugführer und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Aus der DE 199 61 871 A1 ist ein Fahrerinformationssystem bekannt, das mehrere Betriebsdaten eines Kraftfahrzeugs durch eine Steuereinheit erfasst und eine Rangfolge hinsichtlich der Relevanz der Betriebsdaten für den Fahrzeugführer erstellt und dem Fahrzeugführer durch ein Signal übermittelt. Als weniger vorteilhaft ist bei dem vorbekannten Fahrerinformationssystem anzusehen, dass ein Defekt der Ausgabeeinheit, die den Fahrzeugführer mit einem optischen und/oder akustischen Signal auf kritische Betriebszustände aufmerksam macht, nicht erkannt wird.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zur Übermittlung eines sicherheitskritischen Betriebszustandes eines Kraftfahrzeugs an den Fahrzeugführer zu entwickeln, das auch bei defekten optischen oder akustischen Ausgabeeinheiten zuverlässig arbeitet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass Maßnahmen vorgesehen sind, die den Fahrzeugführer auf den sicherheitskritischen Betriebszustand mittels Komforteinbußen aufmerksam machen. Dadurch wird außerdem sicher gestellt, dass der Fahrzeugführer optische und/oder akustische Signale einer funktionsfähigen Ausgabeeinheit, die auf einen sicherheitskritischen Betriebszustand hinweisen, nicht ignorieren kann.

Eine vorteilhafte Weiterbildung sieht vor, dass die Maßnahmen zeitlich begrenzt und/oder periodisch wiederkehrend durchgeführt werden und dass die Maßnahmen unter Berücksichtigung der aktuellen Fahrsituation durchgeführt werden. Durch diese Maßnahmen zu Komforteinbußen wird dem Fahrzeugführer unmissverständlich übermittelt, dass sein Kraftfahrzeug mindestens einen sicherheitskritischen Betriebszustand aufweist.

Zur Konkretisierung des Erfindungsgedankens ist vorgesehen, dass die Maßnahmen unter Berücksichtigung der aktuellen Fahrsituation durchgeführt werden und dass die Auswahl der Maßnahmen von der zeitlichen Existenz und/oder der Schwere des sicherheitskritischen Betriebszustandes hinsichtlich der Betriebssicherheit des Kraftfahrzeugs abhängt.

Besonders vorteilhaft sind dabei die Maßnahmen durch ein vom Fahrzeugführer ungewolltes Abschalten der Brennkraftmaschine im Stillstand des Kraftfahrzeugs oder durch ein vom Fahrzeugführer ungewolltes Betätigen der akustischen Warneinrichtung (Hupe) beim Öffnen und Schließen der Kraftfahrzeugtüren gebildet.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sehen vor, dass die Maßnahmen durch ein vom Fahrzeugführer ungewolltes Betätigen der elektrischen Fensterheber im Stillstand des Kraftfahrzeugs oder durch eine vom Fahrzeugführer ungewollte Deaktivierung der Multimediaeinrichtung gebildet sind.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform, werden die Maßnahmen durch eine fehlerhafte Ölstandsanzeige oder eine fehlerhafte Tankinhaltsanzeige gebildet. Außerdem werden die Maßnahmen durch eine erhöhte Temperaturanzeige oder eine fehlerhafte Drehzahlanzeige der Brennkraftmaschine des Kraftfahrzeugs

gebildet.

Außerdem werden die Maßnahmen durch ein vom Fahrzeugführer ungewolltes Betätigen der elektrisch verstellbaren Außenspiegel oder der elektrisch verstellbaren Sitze im Stillstand des Kraftfahrzeugs gebildet.

Eine weitere Ausführung des Erfindungsgedankens sieht vor, dass die Maßnahmen durch ein vom Fahrzeugführer ungewolltes Einschalten des Abblendlichts oder durch ein vom Fahrzeugführer ungewolltes Abschalten der Servo-Unterstützung der Lenkung gebildet sind.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführung des Erfindungsgegenstandes werden die Maßnahmen bei einem Bremsystem mit elektronisch einstellbaren Bremskräften durch ein Zusatzsignal gebildet, das die gewünschte Bremskraft dahingehend beeinflusst, dass eine Längsverzögerungsschwankung feststellbar ist, die in ihrem zeitlichen Mittelwert jedoch der gewünschten Bremskraft entspricht.

Außerdem ist vorgesehen, dass die Maßnahmen durch eine Veränderung der Pedalweg-Bremskraft-Charakteristik gebildet sind.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens sieht vor, dass eine zentrale Steuereinheit vorgesehen ist, die die sicherheitsrelevanten Betriebszustände erfasst und die Maßnahmen einleitet. Dabei kann die zentrale Steuereinheit in einem Instrumentenkombinationsgerät integriert sein.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels im Zusammenhang mit der beiliegenden

Zeichnung näher erläutert, deren einzige Figur einen zeitlichen Ablauf von der Meldung eines kritischen Betriebszustands mittels eines optischen oder akustischen Signals an den Fahrzeugführer bis zur Behebung des kritischen Betriebszustands darstellt.

Aus dem Stand der Technik sind Verfahren zur Übermittlung kritischer Betriebszustände von Systemen oder Systemteilen eines Kraftfahrzeugs bekannt. Im Allgemeinen wird ein optisches oder ein akustisches Signal erzeugt und dem Fahrzeugführer zugeführt, wenn ein System oder ein Systemteil des Kraftfahrzeugs einen kritischen Betriebszustand erreicht. Ist beispielsweise das Anti-Blockier-System defekt oder lediglich bedingt betriebsbereit, so wird dieser kritische Betriebszustand dem Fahrzeugführer mit Hilfe eines sogenannten Kontrolllämpchens übermittelt, indem das in der Instrumententafel angebrachte Kontrolllämpchen in einer Signalfarbe aufleuchtet. Ignoriert der Fahrzeugführer dieses Warnsignal oder ist das Kontrolllämpchen defekt, so findet keine Übermittlung des kritischen Betriebszustands eines Kraftfahrzeugssystems an den Fahrzeugführer statt, was zu einem wesentlichen Verlust der allgemeinen Verkehrssicherheit führt. Um die Übermittlung eines kritischen Betriebszustands eines Kraftfahrzeugssystems an den Fahrzeugführer sicher zu stellen, sieht die vorliegende Erfindung vor, dass neben optischen und akustischen Signalen weitere Maßnahmen vorgesehen sind, die den Fahrzeugsführer auf den kritischen Betriebszustand aufmerksam machen. Diese Maßnahmen zielen darauf ab, den Fahrkomfort des Fahrzeugführers deutlich einzuschränken. Dadurch wird der Fahrzeugführer angeregt, eine Werkstatt aufzusuchen und der kritische Betriebszustand kann fachgerecht und zeitnah zur Entstehung des kritischen Betriebszustandes behoben werden.

Dabei ist vorgesehen, dass die Maßnahmen zur Reduzierung des Fahrkomforts zeitlich begrenzt und periodisch wiederkehrend durchgeführt werden. Das bedeutet, dass die vorgesehenen Maßnahmen zunächst einmalig und zeitlich begrenzt durchgeführt werden und dass sie, sofern der Fahrzeugführer keine Veranlassung darin sieht eine Werkstatt aufzusuchen, mit fortschreitender Betriebsdauer des Kraftfahrzeuges und weiterhin existentem kritischen Betriebszustand periodisch wiederkehren. Außerdem wird bei der Durchführung der Maßnahmen zur Komfortreduzierung die aktuelle Fahrsituation berücksichtigt. So wird das vom Fahrzeugführer ungewollte Abschalten der Brennkraftmaschine als Maßnahme zur Reduzierung des Fahrkomforts lediglich im Stillstand des Kraftfahrzeuges durchgeführt, um die allgemeine Sicherheit nicht negativ zu beeinflussen.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des erfinderischen Verfahrens dargestellt. Der dargestellte Zeitstrahl spiegelt die Betriebsdauer des Kraftfahrzeuges wider. Zum Zeitpunkt 101 fällt das Anti-Blockier-System des Bremssystems aus. Dies wird dem Fahrzeugführer zum Zeitpunkt 101 mit Hilfe eines optischen Signals des Kontrolllämpchens übermittelt. Ist das Kontrolllämpchen defekt oder ignoriert der Fahrzeugführer das optische Signal, so wird nach einer weiteren Betriebsdauer des Kraftfahrzeuges von zwei Stunden eine erste Maßnahme zur Reduzierung des Fahrkomforts eingeleitet. Ab dem Zeitpunkt 102 wird die Brennkraftmaschine während längeren Stillstandphasen, beispielsweise während der Fahrzeugführer an einer roten Ampel auf die Weiterfahrt wartet, abgeschaltet. Dem Fahrzeugführer wird dadurch signalisiert, dass sein Kraftfahrzeug einen Fehler aufweist. Zudem wird der Fahrkomfort durch die manuell durchzuführenden Neustarts der Brennkraftmaschine eingeschränkt, was den

Fahrzeugführer dazu anregt eine Werkstatt aufzusuchen, die die eigentliche Ursache der mehrfach abgeschalteten Brennkraftmaschine, das defekte Anti-Blockier-System, behebt.

Ignoriert der Fahrzeugführer die offensichtlichen Komforteinbußen weiterhin, so wird zum Zeitpunkt 103, weitere vier Stunden nach der Einleitung der ersten Maßnahme, eine zweite Maßnahme durchgeführt. Dazu wird die Servo-Unterstützung der Lenkung abgeschaltet, was einen deutlichen Verlust des Fahrkomforts für den Fahrzeugführer darstellt. Die Servo-Unterstützung wird jedoch erst nach einem Abschalten der Brennkraftmaschine abgeschaltet, damit der Fahrzeugführer nicht während des laufenden Fahrbetriebes mit einem veränderten Kraftaufwand für das Drehen des Lenkrades rechnen muss. Falls der Fahrzeugführer weiterhin keine Werkstatt aufsucht wird zum Zeitpunkt 104 eine dritte Maßnahme zur Reduzierung des Fahrkomforts eingeleitet. Dazu wird die akustische Warneinrichtung (Hupe) derart angesteuert, dass ein kurzes Signal generiert wird, sobald der Fahrzeugführer die Türen seines Kraftfahrzeuges öffnet oder schließt.

Nach weiteren vier Stunden Betriebsdauer, während denen die drei beschriebenen Maßnahmen zur Reduzierung des Fahrkomforts wirksam waren, sucht der Fahrzeugführer zum Zeitpunkt 105 eine Werkstatt auf und lässt das defekte Anti-Blockier-System reparieren. Dies hat zur Folge, dass kein kritischer Betriebszustand eines Systems oder eines Systemteils im Kraftfahrzeug mehr vorliegt und die eingeleiteten Maßnahmen zur Reduzierung des Fahrkomforts werden eingestellt.

Das erfindungsgemäße Verfahren sieht weitere Maßnahmen vor, die den Fahrkomfort des Fahrzeugführers einschränken und ihn auf einen sicherheitskritischen Betriebszustand aufmerksam machen.

Dabei stellt ein vom Fahrzeugführer ungewolltes Betätigen der Fensterheber im Stillstand des Kraftfahrzeuges ebenso eine Reduzierung des Fahrkomforts dar, wie die ungewollte Deaktivierung der Multimediaeinrichtung des Kraftfahrzeuges. Eine weitere Maßnahme, die den Fahrkomfort des Fahrzeugführers einschränkt, wird durch das vom Fahrzeugführer ungewollte Betätigen der elektrisch verstellbaren Außenspiegel oder der elektrisch verstellbaren Sitze im Stillstand des Kraftfahrzeuges realisiert. Ein vom Fahrzeugführer ungewolltes Einschalten des Abblendlichts stellt ebenfalls eine Einbuße des Fahrkomforts für den Fahrzeugführer dar. Diese Maßnahmen sind aufgrund ihrer Wirkung auf den Fahrzeugführer dazu geeignet, den Fahrzeugführer auf einen kritischen Betriebszustand seines Kraftfahrzeuges hinzuweisen und ihm einen Werkstattbesuch nahe zu legen.

Weitere Maßnahmen, die den Fahrzeugführer darauf aufmerksam machen, dass sein Kraftfahrzeug einen Fehler aufweist, werden durch eine erhöhte Temperaturanzeige oder eine fehlerhafte Drehzahlanzeige der Brennkraftmaschine realisiert. Eine fehlerhafte Ölstandsanzeige oder eine fehlerhafte Tankinhaltsanzeige weisen den Fahrzeugführer ebenfalls auf einen kritischen Betriebszustand eines Kraftfahrzeugsystems hin.

Die Auswahl der Maßnahmen, die zum Zwecke der Fahrerwarnung durchgeführt werden, wird unter Berücksichtigung der zeitlichen Existenz des sicherheitskritischen Betriebszustandes getroffen. Existiert ein sicherheitskritischer Betriebszustand über eine vorgegebene Zeitspanne hinaus, so wird eine Maßnahme gewählt, die den Fahrkomfort für den Fahrzeugführer stärker einschränkt. Dadurch wird der Fahrzeugführer nachdrücklich darauf hingewiesen, dass er eine Werkstatt aufsuchen muss. Außerdem wird die Auswahl der Maßnahmen zur Reduzierung des Fahrkomforts in Ab-

hängigkeit von der Schwere des sicherheitskritischen Betriebszustandes bestimmt. Ein minderschwerer, sicherheitskritischer Betriebszustand zieht demnach eine geringfügigere Maßnahme zur Reduzierung des Fahrkomforts nach sich als ein sicherheitskritischer Betriebszustand, der sich unmittelbar auf die Verkehrssicherheit auswirkt.

Bei einem Kraftfahrzeug, das ein Bremssystem mit elektronisch einstellbaren Bremskräften aufweist, sieht das erfinderische Verfahren vor, dass der Bremswunsch des Fahrzeugführers verändert umgesetzt wird, wenn ein sicherheitskritischer Betriebszustand übermittelt werden soll. Dazu wird in einer im Bremssystem vorgesehenen elektronischen Steuer- und Regeleinheit (im Folgenden als ECU bezeichnet) ein Zusatzsignal erzeugt, das die gewünschte Bremskraft dahingehend beeinflusst, dass der Fahrzeugführer eine Schwankung der Längsverzögerung spürt, die jedoch im zeitlichen Mittelwert der gewünschten Bremskraft entspricht. Diese veränderte Umsetzung des Bremskraftwunsches stellt ebenfalls eine Reduzierung des Fahrkomforts für den Fahrzeugführer dar. Eine weitere Maßnahme zur Übermittlung eines sicherheitskritischen Betriebszustandes an den Fahrzeugführer wird durch die Veränderung der Pedalweg-Bremskraft-Charakteristik bei einem Kraftfahrzeug mit elektronisch einstellbaren Bremskräften realisiert. Dabei wird durch die ECU die vom Fahrzeugführer gewohnte Pedalweg-Bremskraft-Charakteristik dahingehend verändert, dass der Fahrzeugführer aufgrund der ungewohnten, neuen Bedienung seiner Bremsanlage in seinem Fahrkomfort eingeschränkt wird.

Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist eine zentrale Steuereinheit vorgesehen, der die sicherheitsrelevanten Betriebszustände der Systeme oder der Systemteile des Kraft-

fahrzeugs zugeführt werden. Ausgehend von dieser zentralen Steuereinheit wird die geeignete Maßnahme zur Reduktion des Fahrkomforts, wie bereits ausführlich beschrieben, ausgewählt und das Steuergerät des die Maßnahme betreffenden Systems entsprechend angesteuert. Besonders vorteilhaft ist es hierbei, wenn die zentrale Steuereinheit in das Instrumentenkombinationsgerät integriert ist, da hier die sicherheitskritischen Betriebszustände bei bekannten Fahrerinformationssystemen dem Fahrer mittels der bekannten Kontrolllampen zugeführt werden. Ausgehend von den zugeführten sicherheitskritischen Betriebszuständen können die Maßnahmen zur Reduzierung des Fahrkomforts zuverlässig eingeleitet werden.

Die Verfahren zur Reduzierung des Fahrkomforts können aber auch dezentral eingeleitet werden. Das bedeutet, dass jedes System, das einen sicherheitskritischen Betriebszustand aufweist, direkt Maßnahmen zur Reduzierung des Fahrkomforts einleitet. Das bereits beschriebene Bremssystem mit elektronisch einstellbaren Bremskräften, führt demnach die veränderte Umsetzung des Bremswunschs des Fahrers oder eine Veränderung Pedalweg-Bremskraft-Charakteristik durch, wenn ein sicherheitskritischer Betriebszustand auftritt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Übermittlung eines sicherheitskritischen Betriebszustandes eines sicherheitskritischen Systems eines Kraftfahrzeugs an den Fahrzeugführer, **dadurch gekennzeichnet**, dass Maßnahmen vorgesehen sind, die den Fahrzeugführer auf den sicherheitskritischen Betriebszustand mittels Komforteinbußen aufmerksam machen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Maßnahmen zeitlich begrenzt und/oder periodisch wiederkehrend durchgeführt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Maßnahmen unter Berücksichtigung der aktuellen Fahrsituation durchgeführt werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Auswahl der Maßnahmen von der zeitlichen Existenz und/oder der Schwere des sicherheitskritischen Betriebszustandes hinsichtlich der Betriebssicherheit des Kraftfahrzeugs abhängt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Maßnahmen durch ein vom Fahrzeugführer ungewolltes Abschalten der Brennkraftmaschine im Stillstand des Kraftfahrzeugs gebildet sind.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Maßnahmen durch ein vom Fahrzeugführer ungewolltes Betätigen der akustischen Warneinrichtung

(Hupe) beim Öffnen und Schließen der Kraftfahrzeugtüren gebildet sind.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Maßnahmen durch ein vom Fahrzeugführer ungewolltes Betätigen der elektrischen Fensterheber im Stillstand des Kraftfahrzeugs gebildet sind.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Maßnahmen durch eine vom Fahrzeugführer ungewollte Deaktivierung der Multimediaeinrichtung gebildet sind.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Maßnahmen durch eine erhöhte Temperaturanzeige oder eine fehlerhafte Drehzahlanzeige der Brennkraftmaschine des Kraftfahrzeugs gebildet sind.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Maßnahmen durch eine fehlerhafte Ölstandsanzeige oder eine fehlerhafte Tankinhaltsanzeige gebildet sind.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Maßnahmen durch ein vom Fahrzeugführer ungewolltes Betätigen der elektrisch verstellbaren Außen- spiegel oder der elektrisch verstellbaren Sitze im Stillstand des Kraftfahrzeugs gebildet sind.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Maßnahmen durch ein vom Fahrzeugführer

ungewolltes Einschalten des Abblendlichts gebildet sind.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Maßnahmen durch ein vom Fahrzeugführer ungewolltes Abschalten der Servo-Unterstützung der Lenkung gebildet sind.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Maßnahmen bei einem Bremssystem mit elektronisch einstellbaren Bremskräften durch ein Zusatzsignal gebildet sind, das die gewünschte Bremskraft dahingehend beeinflusst, dass eine Längsverzögerungsschwankung feststellbar ist, die in ihrem zeitlichen Mittelwert jedoch der gewünschten Bremskraft entspricht.
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Maßnahmen durch eine Veränderung der Pedalweg-Bremskraft-Charakteristik gebildet sind.
16. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine zentrale Steuereinheit vorgesehen ist, die die sicherheitsrelevanten Betriebszustände erfasst und die Maßnahmen einleitet.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zentrale Steuereinheit in einem Instrumentenkombinationsgerät integriert ist.

Zusammenfassung

Verfahren und Vorrichtung zur Übermittlung sicherheitskritischer Betriebszustände eines Kraftfahrzeuges

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Übermittlung eines sicherheitskritischen Betriebszustandes eines sicherheitskritischen Systems eines Kraftfahrzeugs an den Fahrzeugführer und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Die Übermittlung eines Sicherheitskritischen Betriebszustandes an den Fahrzeugführer mit Hilfe einer Kontrolllampe kann gestört sein, wenn die Kontrolllampe defekt ist oder der Fahrzeugführer die Kontrolllampe ignoriert. Deshalb sind Maßnahmen vorgesehen, die den Fahrkomfort des Fahrzeugführers einschränken und ihn auf den sicherheitskritischen Betriebszustand aufmerksam machen.

(Fig. 1)